

DERWENT-ACC-NO: 2000-284437

DERWENT-WEEK: 200501

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Radio communication system especially for railways - uses gateway computer, which switches radio connections for data transmission between vehicle, route elements and central station

INVENTOR: HOFESTAEDT, H; KENDELBACHER, D ; WATZLAWIK, G

PRIORITY-DATA: 1998DE-1047292 (October 7, 1998)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO          | PUB-DATE          | LANGUAGE | PAGES | MAIN-IPC    |
|-----------------|-------------------|----------|-------|-------------|
| DE 59911109 G   | December 23, 2004 | N/A      | 000   | H04L 012/00 |
| DE 19847292 A1  | April 13, 2000    | N/A      | 004   | H04Q 007/20 |
| WO 200021243 A2 | April 13, 2000    | G        | 000   | H04L 012/00 |
| EP 1118185 A2   | July 25, 2001     | G        | 000   | H04L 012/00 |
| EP 1118185 B1   | November 17, 2004 | G        | 000   | H04L 012/00 |

INT-CL (IPC): G08C017/02, H04L012/00 , H04Q007/20

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 19847292A

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

The system includes a gateway computer, which switches the radio connections for data transmission between vehicles, route elements and central station. The vehicles and the route elements are provided with radio terminals. The route elements can be provided with wired communication terminals. The vehicles are trains and the route elements are points, rail track barricades, level crossings, key locks.

Several trains can carry out simultaneous communication with one route element.

ADVANTAGE - Enables reliable data traffic via effective communication path with only one radio transmission channel between vehicles and route elements, which guarantee simultaneous communication with several route elements. Minimises system update and maintenance.



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 47 292 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 04 Q 7/20**  
G 08 C 17/02

②① Aktenzeichen: 198 47 292.7  
②② Anmeldetag: 7. 10. 1998  
④③ Offenlegungstag: 13. 4. 2000

DE 198 47 292 A 1

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:  
Hofestädt, Holm, Dr., 38173 Sickinge, DE; Watzlawik,  
Günter, Dipl.-Ing., 38173 Dettum, DE; Kendelbacher,  
Detlef, Dipl.-Ing., 13055 Berlin, DE

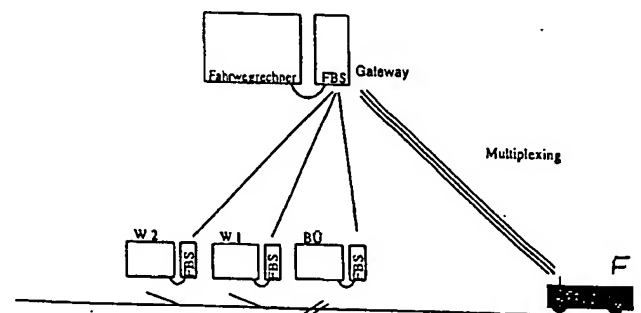
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Kommunikationssystem für den Funk-Fahrbetrieb

⑤⑦ Die Erfindung beschreibt ein Kommunikationssystem für den Funk-Fahrbetrieb und ist anwendbar insbesondere für Bahndienste.

Erfindungsgemäß kann gleichzeitig zwischen den Subsystemen:

Fahrzeug, Streckenelemente, Zentrale kommuniziert werden, indem die funktechnischen Verbindungen zur Datenübertragung nicht direkt hergestellt, sondern über einen Gatewayrechner vermittelt werden.



DE 198 47 292 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kommunikationssystem für den Funk-Fahrbetrieb nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und ist anwendbar beispielsweise für Bahndienste.

Der Funk-Fahrbetrieb ist ein neues Betriebsverfahren, welches die Funktionen "Fahrwegeinstellung" und "Fahrwegsicherung" auf dem Fahrzeug und nicht wie bisher an der Strecke realisiert. Ein Problem stellt dabei die beschränkte Ressource an Funkkanälen vom Fahrzeug zur Strecke und die zugehörigen langen Verbindungsaufbauzeiten (20-25 sec. inklusive Aufbau der Sicherungsschicht) dar. Abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Dichte von Fahrwegelementen, die das Fahrzeug einstellen und sichern muß, müssen mehrere Funkkommunikationen gleichzeitig vom Fahrzeug durchgeführt werden. Der vorgesehene Funkstandard für Bahn-Anwendungen stellt pro Endgerät nur einen Funkkanal für die Datenkommunikation zur Verfügung. Selbst wenn zwei mobile Funk-Endgeräte auf dem Fahrzeug verwendet werden, kann es zu Engpässen kommen.

Aus der DE 197 21 246 ist eine Kommunikationseinrichtung für funkgestützte Bahndienste bekannt, mit welcher mit nur einem einzigen Übertragungskanal sowohl die Daten von dezentralen Steuereinrichtungen als auch die Daten zentraler Dienste an einen Zug übermittelt werden können. Dazu ist vorgesehen, alle diese Daten einem zentralen Gatewayrechner zuzuführen. Dieser veranlaßt dann die Datenübermittlung an das Fahrzeug. Durch die Verwendung eines zentralen Gatewayrechners, der dem Zug zugeordnet ist, ist es möglich, sämtliche Daten im Multiplex zu übertragen, ohne daß beim Vorrücken des Zuges durch Wechsel in einen neuen Streckenbereich eine neue Übertragungsstrecke zwischen dem Zug und den zentralen Bahndiensten aufgebaut werden muß.

Weiterhin ist zur Vermeidung langer Kommunikationswege in der DE (GR 98 P 4131 DE) ein optimiertes Kommunikationssystem für funkgestützte Verkehrsdienste beschrieben, welches neben den ortsfesten zentralen Diensten und den ortsfesten dezentralen Steuerstellen in dem Verkehrsnetz ein oder mehrere dezentrale Gatewayrechner aufweist. Die Kommunikation zwischen den mobilen Instanzen und den ortsfesten Instanzen wird über die Gatewayrechner realisiert, indem für die mobilen Instanzen, die mit den Gatewayrechnern kommunizieren, im Gatewayrechner und in den ortsfesten Instanzen je eine Stellvertreterinstanz und für die ortsfesten Instanzen, die mit den Gatewayrechnern kommunizieren, im Gatewayrechner direkt oder über mindestens einen Informationsserver indirekt Stellvertreterinstanzen eingerichtet werden. Über ein Updateverfahren zwischen den Stellvertreterinstanzen im Gatewayrechner und den ortsfesten Instanzen oder zwischen Gatewayrechner und Informationsserver werden die Stellvertreterinformationen im Gatewayrechner und in den ortsfesten Instanzen aktualisiert.

Dieses Verfahren ermöglicht das Multiplexen mehrerer logischer Verbindungen von einem Fahrzeug über einen physikalischen Funkkanal zu einem festnetzseitigen Gateway, das die Verbindungen zu beliebigen Endpunkten innerhalb des Festnetzes weitervermitteln kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kommunikationssystem für den Funk-Fahrbetrieb zu schaffen, welches mit einfachen Mitteln einen zuverlässigen Datenverkehr über effektive Kommunikationswege mit nur einem Funkübertragungskanal zwischen Fahrzeugen und Fahrwegelementen ermöglicht, die gleichzeitige Kommunikation mit mehreren Fahrwegelementen gewährleistet und den

Aufwand für die Systemeinrichtung, Systemaktualisierung und Systemwartung minimiert.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 in Verbindung mit den Merkmalen im Oberbegriff. Zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß ein einziges mobiles Endgerät auf einem Fahrzeug ausreicht, um gleichzeitig mit mehreren Fahrwegelementen kommunizieren zu können, indem die funkttechnischen Verbindungen zur Datenübertragung von den Fahrzeugen zu den Fahrwegelementen nicht direkt hergestellt, sondern über einen Gatewayrechner vermittelt werden. Der Preis hierfür ist, daß für die Kommunikation mit  $n$  Fahrwegelementen ( $n+1$ ) Funkkommunikationen erforderlich sind. Ohne Multiplexing sind hierfür  $n$  Funkkommunikationen erforderlich. Eine weitere Anwendung der Gateway-Funktionalität beim Funkfahrbetrieb auf zweigleisigen oder mehrgleisigen Strecken besteht darin, die Kommunikation mit Bahnübergängen generell über den Gatewayrechner zu vermitteln. Nur so ist es möglich, daß zwei oder mehrere Züge gleichzeitig mit dem Bahnübergang kommunizieren. Ohne Gatewayrechner müßte dies nacheinander erfolgen und kann zu betrieblichen Behinderungen führen.

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens besteht darin, daß Sofforthaltanweisungen, die bei Bedarf von der Funkfahrtriebzentrale per Funk an die Fahrzeuge geschickt werden, auch in Bereichen mit hoher Fahrwegelementendichte über den Multiplex-Kanal sofort übermittelt werden können. Dies gilt ebenfalls für hochprioräre Daten, die an alle empfangsseitigen Instanzen des Multiplexkanals per Broadcast geschickt werden.

Die Erfindung soll nachstehend an Hand von einem zumindest teilweise in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiel näher beschrieben werden. Es zeigt:

Fig. 1 eine Variante einer Multiplexverbindung vom Fahrzeug in die Zentrale und die Weitervermittlung zu Fahrwegelementen

Fig. 1 veranschaulicht den Mechanismus an einem Beispiel eines Streckenabschnitts, bestehend aus zwei Weichen W1, W2 und einem Bahnübergang BÜ. Nachdem die erste Verbindungsanforderung vom Fahrzeug F zu einem dieser drei Fahrwegelemente (z. B. zum Bahnübergang BÜ) über den Gatewayrechner realisiert wurde, wird jede weitere Verbindungsanforderung vom Fahrzeug F an ein anderes Fahrwegelement W1, W2 über dieselbe physikalische Verbindung in die Zentrale Z "gemultiplext" und von dort weitervermittelt an das gewünschte Fahrwegelement W1 oder W2 oder BÜ.

Der Verbindungsaufbau zu den Fahrwegelementen W1, W2 oder BÜ kann auf diese Weise optimiert werden. So müßten ohne Multiplexing die drei Kommunikationen nacheinander durchgeführt werden. Mit Multiplexing können Kommunikationsphasen der einzelnen Kommunikationen weitgehend zeitlich überlappend stattfinden.

Jede Kommunikation besteht aus den drei folgenden Zeitanteilen:

- a) vermittlungstechnischer Kommunikationsaufbau, T(GSM) ca. 10 sec mtm oder ca. 5 sec moc, mtc
- b) Aufbau der Sicherungsschicht, T(Sicherung): ca. 15 sec
- c) Datenübertragung, T(Übertragung): ca. 2 sec.

Hierbei bedeuten:

mtm: mobile to mobile call (von einem Mobile zu einem anderen)

moc: mobile originated call (vom Mobile ins ISDN-Festnetz)

tc: mobile terminated call (vom ISDN-Festnetz zum Mobile)

Die gesamte Kommunikationsdauer beträgt also: 5

Ohne Multiplexing:

3 (T (GSM, mtn) + T (Sicherung) + T (Übertragung)) = ca. 81 sec.

Mit Multiplexing:

T(GSM zum Gateway, moc) + T(GSM zum BÜ, mtc) + 10  
T(Sicherung BÜ) + T(Übertragung zum BÜ) = ca. 27 sec

Für die Funk-Fahrbetrieb-Anwendung ist das Multiplexen via Gatewayrechner völlig transparent; d. h. es ist nicht sichtbar, über welchen Weg die Verbindung vermittelt wird. Die Telegramme unterscheiden sich an der Schnittstelle zur 15  
sicheren Anwendung nicht von Telegrammen, die direkt (ohne den Umweg über den Gatewayrechner) an ein Fahrwegelement vermittelt werden.

#### Patentansprüche 20

1. Kommunikationssystem für den Funk-Fahrbetrieb zur funktechnischen Übermittlung von Daten, welche im Multiplex übertragen werden, und unter Nutzung von mindestens einem Gatewayrechner, **dadurch gekennzeichnet**, daß die funktechnischen Verbindungen zur Datenübertragung zwischen Fahrzeugen, Fahrwegelementen und einer Zentrale nicht direkt hergestellt, sondern über den Gatewayrechner vermittelt werden. 25
2. Kommunikationssystem für den Funk-Fahrbetrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrzeuge und die Fahrwegelemente mit Funkendgeräten, letztere stattdessen aber auch mit leitungsgebundenen Kommunikationsendgeräten ausgestattet sind. 30
3. Kommunikationssystem für den Funk-Fahrbetrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrzeuge Züge und die Fahrwegelemente Weichen, Gleissperren, Schlüsselsperren, Block oder Bahnübergänge sind. 35
4. Kommunikationssystem für den Funk-Fahrbetrieb nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine bedarfsweise gleichzeitige Kommunikation mehrerer Züge mit einem Fahrwegelement vorgesehen ist. 40

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

45

50

55

60

65

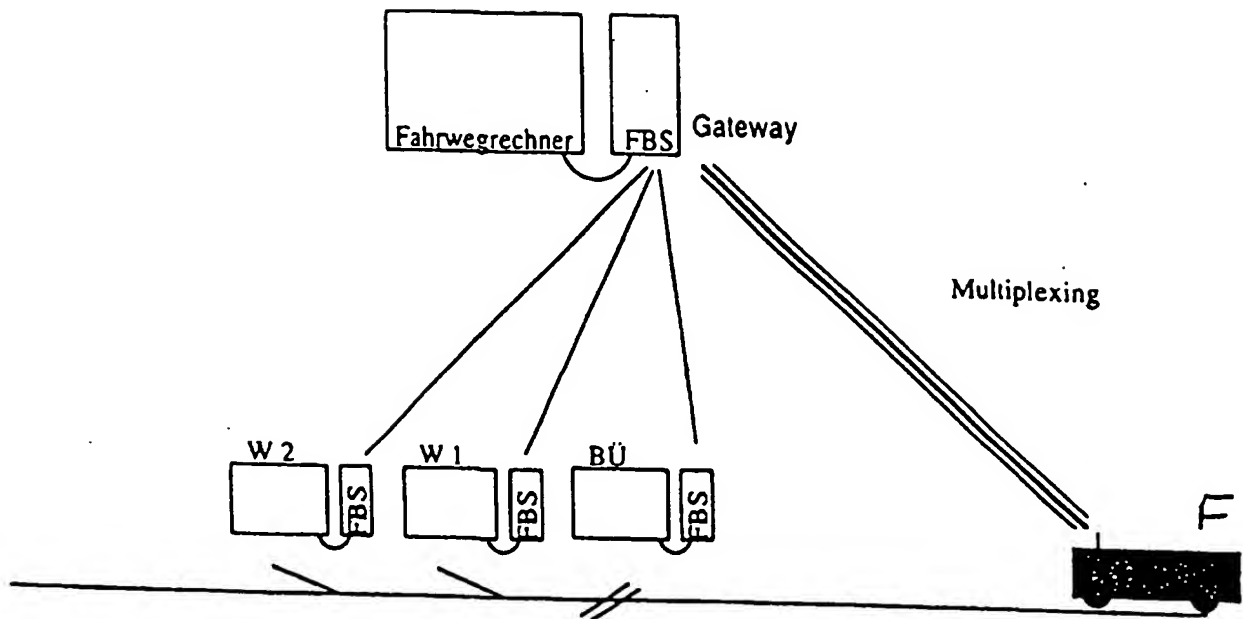


Fig. 1